



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10040764 A**(43) Date of publication of application: **13.02.98**

(51) Int. Cl. **H01H 1/66**  
**H01B 1/02**  
**H01H 1/02**

(21) Application number: **08197713**(22) Date of filing: **26.07.96**(71) Applicant: **FURUKAWA ELECTRIC CO  
LTD:THE**(72) Inventor: **YAMAMOTO KIYOSHI  
HIRASAWA TAKESHI  
OHASHI YASUKAZU****(54) SEALED ELECTRIC CONTACT MATERIAL****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inexpensive sealed electric contact material with which sticking between contact points is hardly caused by successively forming a lower part coating layer consisting of Ag or Cu and an upper part coating layer consisting of In or Zn on a contact substrate.

**SOLUTION:** A coating layer is divided into two layers consisting of a lower part and an upper part and the

lower part coating layer (in the substrate side) is 0.1 $\mu$ m thick or thicker and made of Cu or Ag to stabilize the contact resistance and at the same time to heighten the adhesion strength between the upper part coating layer and the substrate and the upper part coating layer (in the surface side) 0.1 $\mu$ m thick or thicker and made of In to suppress the sticking property between contact points. The reason for the 0.1 $\mu$ m or larger thickness is because both layers are not provided with sufficient effects in the case it is 0.1 $\mu$ m thick or thicker.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平10-40764

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01H 1/66			H01H 1/66	
H01B 1/02			H01B 1/02	A
H01H 1/02			H01H 1/02	A
				B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平8-197713	(71) 出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号
(22) 出願日	平成 8 年(1996) 7 月 26 日	(72) 発明者	山本 潔 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内
		(72) 発明者	平澤 壮史 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内
		(72) 発明者	大橋 泰和 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 封入電気接点材料

(57) 【要約】

【課題】 安価で、接点間で粘着が生じ難い封入電気接点材料を提供する。

【解決手段】 接点基材上に厚さ 0.1  $\mu$ m 以上の Cu または Ag からなる下部被覆層が形成され、その上に厚さ 0.1  $\mu$ m 以上の In からなる上部被覆層が形成されていることを特徴とする封入電気接点材料。

【効果】 下部被覆層により基材との密着性が得られ、上部被覆層の In または Zn により接点間の粘着が抑制され、長い動作寿命が得られる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のCu又はAgからなる下部被覆層が形成され、その上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のInからなる上部被覆層が形成されていることを特徴とする封入電気接点材料。

【請求項2】 接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上の被覆層が形成され、前記被覆層がCu-In系合金又はAg-In系合金からなり、前記両合金のIn濃度が接点基材側で  $0\sim 49\text{at}\%$ 、表面側で  $51\sim 100\text{at}\%$  になるように傾斜していることを特徴とする封入電気接点材料。

【請求項3】 接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のCuからなる下部被覆層が形成され、その上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のZnからなる上部被覆層が形成されていることを特徴とする封入電気接点材料。

【請求項4】 接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上の被覆層が形成され、前記被覆層がCu-Zn系合金からなり、前記合金のZn濃度が接点基材側で  $0\sim 49\text{at}\%$ 、表面側で  $51\sim 100\text{at}\%$  になるように傾斜していることを特徴とする封入電気接点材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、リードスイッチ等に適した、安価で、接点間で粘着が生じ難い封入電気接点材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 封入電気接点材料は、例えば、所定形状の接点にサイジングし、これを真空又は不活性雰囲気としたガラス製封入容器内の接触子に装着して用いられる。前記封入電気接点材料には、従来、Fe-Ni系合金の基材上に、Ag、Au、Cu等を下地めっきし、その上に導電性、硬度、融点が高く、耐摩耗性に優れたRh又はRuを被覆したものが多用されていた。前記下地めっきは基材と被覆層との密着性を高めるものである。

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記封入電気接点材料は高価なRh又はRuを被覆する為コスト高であった。そこで高価なRh、Ru等を用いず、Ag、Au、Cu等を接点として用いると、Ag、Au、Cu等は接触抵抗を安定させるが、粘着性を示す為、開閉不良を引き起こし、結果的に動作寿命が短くなるという問題があった。本発明は、安価で、接点間で粘着が生じ難い封入電気接点材料の提供を目的とする。

## 【0003】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明は、接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のCu又はAgからなる下部被覆層が形成され、その上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のInからなる上部被覆層が形成されていることを特徴とする封入電気接点材料である。

【0004】 請求項2記載の発明は、接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上の被覆層が形成され、前記被覆層がCu-In系合金又はAg-In系合金からなり、前記両合金

のIn濃度が接点基材側で  $0\sim 49\text{at}\%$ 、表面側で  $51\sim 100\text{at}\%$  になるように傾斜していることを特徴とする封入電気接点材料である。

【0005】 請求項3記載の発明は、接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のCuからなる下部被覆層が形成され、その上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上のZnからなる上部被覆層が形成されていることを特徴とする封入電気接点材料である。

【0006】 請求項4記載の発明は、接点基材上に厚さ  $0.1\mu\text{m}$  以上の被覆層が形成され、前記被覆層がCu-Zn系合金からなり、前記合金のZn濃度が接点基材側で  $0\sim 49\text{at}\%$ 、表面側で  $51\sim 100\text{at}\%$  になるように傾斜していることを特徴とする封入電気接点材料である。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 本発明において、接点基材の材料は格別規定されるものではなく、従来から封入接点用の基材として用いられている任意の材料、例えば、Fe、Ni、Co、Ni-Fe系合金、Co-Fe-Nb系合金、Co-Fe-V系合金、Fe-Ni-Al-Ti系合金、Fe-Co-Ni系合金、炭素鋼、リン青銅、洋白、黄銅、ステンレス鋼、Cu-Ni-Sn系合金、Cu-Ti系合金等を用いることができる。前記接点基材上に被覆層を形成するにあたり、前記接点基材と被覆層との間に、構成元素の拡散を防止する為の中間層を設けても構わない。

【0008】 本発明において、被覆層を形成するCu又はAg（第1元素）は接触抵抗を安定化させると共に、基材との密着性を向上させる。しかしCu又はAgは粘着性を示す為、開閉不良を起こし易い。In又はZn（第2元素）は前記粘着性を改善する。つまり接点表面に存在するIn又はZnはCu又はAgの粘着性を弱め、接点間の開閉不良を改善する。

【0009】 請求項1記載の発明は、被覆層を下部と上部の2層に分け、下部被覆層（基材側）はCu又はAgで形成して、接触抵抗を安定化させるとともに、上部被覆層と基材との密着性を高め、上部被覆層（表面側）はInで形成して接点間での粘着を抑制したものである。各被覆層の厚さを  $0.1\mu\text{m}$  以上に規定した理由は、 $0.1\mu\text{m}$  未満ではいずれの層もその効果が十分に得られない為である。

【0010】 請求項3記載の発明は、被覆層を下部と上部の2層に分け、下部被覆層（基材側）はCuで形成して、接触抵抗を安定化させるとともに、上部被覆層と基材との密着性を高め、上部被覆層（表面側）はZnで形成して接点間での粘着を抑制したものである。各被覆層の厚さの規定理由は、請求項1の場合と同じである。

【0011】 請求項2記載の発明は、被覆層のCu-In系合金又はAg-In系合金のIn濃度を基材側から表面に向けて次第に増加させることにより、基材との密着性向上と接点間での粘着抑制を効率良く実現したもの

10

20

30

40

50

である。この発明で基材側の I n 濃度を 0~49at% に規定した理由は、前記範囲外では被覆層と基材との密着性が十分に得られない為である。又表面側の I n 濃度を 51~100at% に規定した理由は、前記規定範囲外では接点間で粘着が生じ易くなる為である。被覆層の厚さを 0.1  $\mu$  m 以上に規定した理由は 0.1  $\mu$  m 未満では被覆層の粘着抑制効果が十分に得られない為である。

【0 0 1 2】請求項 4 記載の発明は、被覆層の C u - Z n 系合金の Z n 濃度を基材側から表面に向けて次第に増加させることにより、基材との密着性向上と接点間での粘着抑制を効率良く実現したものである。基材側の Z n 濃度を 0~49at% に規定した理由は、前記規定範囲外では被覆層と基材側との密着性が十分に得られない為である。又表面側の Z n 濃度を 51~100at% に規定した理由は、前記規定範囲外では接点間で粘着が生じる為である。被覆層の厚さの規定理由は、請求項 2 の場合と同じである。

【0 0 1 3】

【実施例】以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

(実施例 1) 縦・横 1mm の F e - 52at% N i 合金製接点基材の表面を、アセトンに浸して 5 分間超音波洗浄し、更にリン酸を用いて電解研磨して洗浄した。次に、前記基材を真空蒸着装置のチャンバ内にセットし、チャンバ内を  $2 \times 10^{-4}$  Pa 以下まで真空排気したのち、真空ポンプのバルブを半開状態にして排気コンダクタンスを小さく

し、そこへ A r ガスをチャンバ内が  $1 \times 10^{-4}$  Pa になるまで導入した。次に、基材に、-400V の電圧を印加し、チャンバ内の高周波アンテナから 0.2kW の高周波を発生させ、A r イオンによりイオンボンバード処理を行って基材表面を清浄にした。次に、前記清浄化した基材を 100℃ に加熱保持し、この基材表面上に一方の電子ビーム蒸発源から C u 又は A g を堆積速度 2nm/秒で蒸発させて下部被覆層とし、その上に他方の電子ビーム蒸発源から I n 又は Z n を堆積速度が 2nm/秒になるように蒸発させて上部被覆層を形成して接点を作製した。下部又は上部の被覆層の厚さは請求項 1 又は 3 記載の発明で規定した範囲内とした。比較の為、下部又は上部の被覆層の厚さが請求項 1 又は 3 記載の発明で規定した範囲外とした接点も作製した。

【0 0 1 4】得られた各々の接点を、リードスイッチのガラス容器内の接触子の一對に装着し、内部に N<sub>2</sub> ガスを封入し、室温下で 100AT (Ampere Turn) の駆動磁界を付与して、接点間に開閉動作を反復させた。このときの負荷条件は、低負荷 (5V-100  $\mu$  A-100Hz) と高負荷 (100V-0.5A-10Hz) の 2 条件とした。開閉動作で障害が発生するまでの動作回数を計測した。障害発生は、接点間に開閉不良が現れた時点、又はリードスイッチの両極間の抵抗値が 1  $\Omega$  以上になった時点とした。結果を表 1 に示す。

【0 0 1 5】

【表 1】

分類		下部被覆層		上部被覆層		動作寿命 (×10 <sup>6</sup> 回)	
		元素	膜厚 (μm)	元素	膜厚 (μm)	低負荷	高負荷
本 発 明 例	1	Cu	0. 2	In	0. 1	1 2 0	1. 2
	2	Cu	2. 0	In	1. 0	2 5 0	2. 0
	3	Cu	0. 5	In	0. 2	1 2 0	1. 5
	4	Cu	1. 0	In	0. 5	1 1 5	1. 4
	5	Ag	0. 3	In	0. 1	1 1 5	1. 3
	6	Ag	3. 0	In	1. 0	3 1 0	2. 5
	7	Ag	0. 6	In	0. 2	1 2 5	1. 4
	8	Ag	1. 0	In	0. 3	1 2 0	1. 3
	9	Cu	0. 3	Zn	0. 1	1 1 0	1. 1
	10	Cu	3. 0	Zn	1. 0	3 2 0	2. 2
	11	Cu	0. 6	Zn	0. 2	1 5 5	1. 4
	12	Cu	1. 0	Zn	0. 3	1 5 0	1. 2
比 較 例	13	Cu	0. 0 5	In	0. 5	1 0	0. 2
	14	Cu	0. 1	In	0. 0 5	1 5	0. 3
	15	Ag	0. 0 5	In	0. 5	1 5	0. 3
	16	Ag	0. 1	In	0. 0 3	1 5	0. 3
	17	Cu	0. 0 5	Zn	0. 5	1 5	0. 2
	18	Cu	0. 1	Zn	0. 0 3	1 0	0. 3

【0016】表1より明らかなように、本発明例の接点材料 (No.1~12) はいずれも、動作寿命が高低両負荷条件において長かった。これに対し、比較例のNo.13, 15, 17 は下部被覆層の厚さが薄い為、No.14, 16, 18 は上部被覆層の厚さが薄い為、いずれも動作寿命が高低両負荷条件において短かった。

【0017】(実施例2) 実施例1で用いたのと同じ基材を真空蒸着装置のチャンバ内にセットし、基材を 100℃に加熱し、この基材表面上に2個の電子ビーム蒸発源からCu (第1元素) とIn (第2元素)、CuとZn (第2元素)、Ag (第1元素) とInの3通りの組合わせで、各元素を蒸発させて被覆層を形成し接点とし

た。例えばCuとZnの堆積速度はZn量が基材側から表面に向けて直線的に増加するように制御した。但し、堆積速度を最大2nm/秒とした。比較の為、被覆層のZn又はInの濃度勾配、又は被覆層の厚さが、請求項2又は4記載の発明で規定した範囲外の接点も作製した。得られた各接点について、実施例1の場合と同様にして動作寿命を測定した。結果を表2に示す。表2には裏面 (基材側の面) と表面の組成を併記した。得られた各接点材料につき、実施例1の場合と同様に接触抵抗と高低2つの負荷条件で動作寿命を測定した。

【0018】

【表2】

分類	No	第1元素*	第2元素濃度 (at%)			傾斜組成膜の厚さ (μm)	動作寿命 (×10 <sup>6</sup> 回)	
			元素	基材側	表面側		低負荷	高負荷
本発明例	19	Cu	In	0	100	0.1	120	1.2
	20	Cu	In	5	55	0.1	145	1.4
	21	Cu	In	0	80	2.0	220	2.1
	22	Cu	In	5	55	2.0	250	2.0
	23	Ag	In	0	100	0.1	130	1.6
	24	Ag	In	5	55	0.1	135	1.4
	25	Ag	In	0	80	2.0	315	2.5
	26	Ag	In	5	55	2.0	190	2.4
	27	Cu	Zn	0	100	0.1	135	1.1
	28	Cu	Zn	5	55	0.1	140	1.3
	29	Cu	Zn	0	80	2.0	320	2.0
	30	Cu	Zn	5	55	2.0	265	2.5
比較例	31	Cu	In	100	0	2.0	10	0.3
	32	Cu	In	0	100	0.05	15	0.4
	33	Cu	In	5	55	0.05	15	0.3
	34	Ag	In	100	0	2.0	10	0.2
	35	Ag	In	0	100	0.05	15	0.3
	36	Ag	In	5	55	0.05	10	0.4
	37	Cu	Zn	100	0	2.0	15	0.2
	38	Cu	Zn	0	100	0.05	15	0.4
	39	Cu	Zn	5	55	0.05	10	0.4

(注) \* 第1元素の濃度は第2元素濃度の残部。

【0019】表2より明かなように、本発明例品(No.19 30

～30) はいずれも、動作寿命が長かった。これに対し、比較例のNo.31, 34, 37 は In 又は Zn の濃度勾配が本発明で規定したものと逆な為、又No.32, 33, 35, 36, 38, 39は被覆層(傾斜組成膜)の厚さが薄かった為、いずれも動作寿命が短かった。

【0020】以上、接点基材上にCu-In系合金、Ag-In系合金、Cu-Zn系合金を被覆した接点材料について説明したが、本発明は、前記合金をそのまま接点材料としたものについても同様の効果が得られる。又接点サイズの基材上に被覆層を形成する場合について説

明した。 40

【0021】  
【発明の効果】以上に述べたように、本発明の封入電気接点材料は、接点基材上にAg又はCuからなる下部被覆層とIn又はZnからなる上部被覆層が順に形成されたもの、又は接点基材上にIn或いはZn濃度が基材側から表面側に傾斜して増加するCu-In系合金、Ag-In系合金、又はCu-Zn系合金からなる被覆層が形成されたものなので、基材との密着性が良好であり、又接点間の粘着が抑制される。更に高価なRhやRuを使用しないので安価である。依って工業上顕著な効果を奏する。